

# SNI

Standar Nasional Indonesia

---

SNI 04-6195-1999

**Kawat baja lapis aluminium pilin (As-wire)**

## Daftar isi

	halaman
1 Ruang lingkup .....	1
2 Acuan .....	1
3 Definisi .....	1
4 Dimensi dan penandaan .....	4
5 Dimensi dan konstruksi .....	4
6 Syarat bahan .....	8
7 Syarat mutu .....	8
8 Syarat uji .....	8
9 Syarat lulus uji .....	9
10 Syarat kemasan .....	9



## KATA PENGANTAR

Standar Nasional Indonesia mengenai Kawat Baja Lapis Aluminium Pilin (As-Wire) diadopsi dari Standar International Electrotechnical Commission (IEC) Publikasi 1232 dengan judul "*Aluminium clad steel for electrical purposes* " dirumuskan dengan status identik oleh Panitia Teknik Kabel dan Konduktor Telanjang (PTKK) masa kerja 1998/1999.

Keanggotaan Panitia Teknik tersebut ditetapkan dengan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 38-12/40/600.3/1996 tanggal 31 Mei 1996, sebagai :

Ketua Harian	: Ir. Masgunarto Budiman, MSc.
Wakil Ketua	: Ir. M. Ridwan S.
Sekretaris I	: Ir. Zendra Permana Zen
Sekretaris II	: Ir. Nur Aryanto Aryono

Ketika dalam taraf Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) ini telah melalui proses/prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XIV pada tanggal 18 s.d 24 Februari 1998 untuk mencapai mufakat.

Selanjutnya diajukan kepada Badan Standardisasi Nasional pada tahun 1998 dan mendapat Nomor SNI 04.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnya untuk revisi standar ini dikemudian hari.

Semoga SNI ini bermanfaat bagi kita terutama dalam menunjang pembangunan nasional untuk mensejahterakan masyarakat.

DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN PENGEMBANGAN ENERGI

## **Kawat baja lapis aluminium pilin (AS-Wire)**

### **1 Ruang lingkup**

Standar ini meliputi kawat baja lapis aluminium pilin tidak berisolasi. Ukuran diameter sesuai Tabel 2.

Standar ini digunakan untuk kawat tanah/penangkal petir atau kawat penggantung atau untuk saluran tenaga listrik.

### **2 Acuan**

Standar ini mengacu pada IEC 1232 dengan judul : "*Aluminium clad steel wires for electrical puposes*".

### **3 Definisi**

#### **3.1 Pengujian Jenis (J)**

Pengujian jenis adalah pengujian yang lengkap untuk menentukan apakah hasil produk telah memenuhi persyaratan-persyaratan yang ditentukan.

Pengujian bila telah dilakukan tidak perlu diulang kecuali bila ada perubahan atau konstruksi kabel yang memungkinkan dapat merubah karakteristiknya.

#### **3.2 Pengujian Rutin (R)**

Pengujian rutin adalah pengujian yang dilakukan secara rutin pada setiap hasil produk. Pengujian ini dilakukan oleh produsen dalam rangka pengawasan mutu produksi.

#### **3.3 Pengujian Contoh (C)**

Pengujian contoh adalah pengujian yang dilakukan terhadap contoh-contoh yang diambil dari suatu kelompok barang untuk menentukan apakah mempunyai sifat-sifat yang sama dengan jenis tersebut.

#### **3.4 Aluminium-clad Steel (AS)**

Aluminium-clad Steel (AS) adalah kawat baja yang dilapisi aluminium dengan ketebalannya secara merata dan sama.



### 3.5 Diameter

Diameter adalah nilai rata-rata dari dua kali pengukuran dengan sudut pengukuran pertama dan kedua saling tegak lurus pada penampang yang sama.

### 3.6 Konduktor dipilin

Konduktor dipilin yang terdiri dari tujuh kawat atau lebih mempunyai diameter yang sama dipilin bersama membentuk lapisan konsentris, jika konduktor tersebut dari satu lapisan, lapisan berikutnya dengan arah yang berlawanan (lihat gambar 1 dan 2).

### 3.7 Arah pilinan

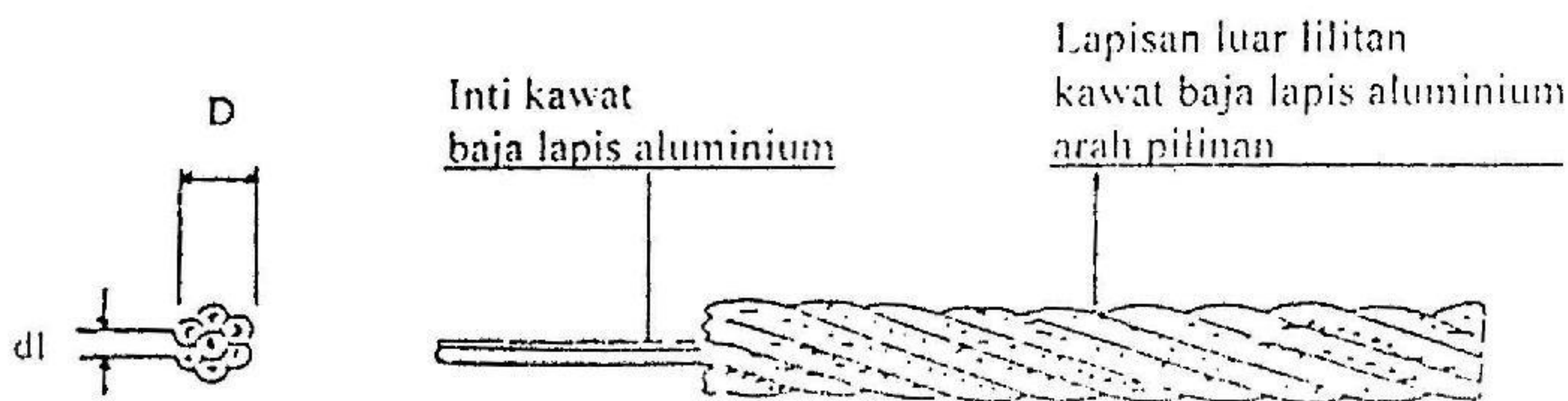
Arah pilinan diterapkan kearah kanan atau kearah kiri. Pilinan kearah kanan yaitu bila konduktor ditegakkan terlihat seperti arah bagian tengah huruf Z, dan arah pilinan kekiri, yaitu bila konduktor ditegakkan terlihat seperti arah bagian tengah huruf S (lihat gambar 3).

### 3.8 Langkah pilinan

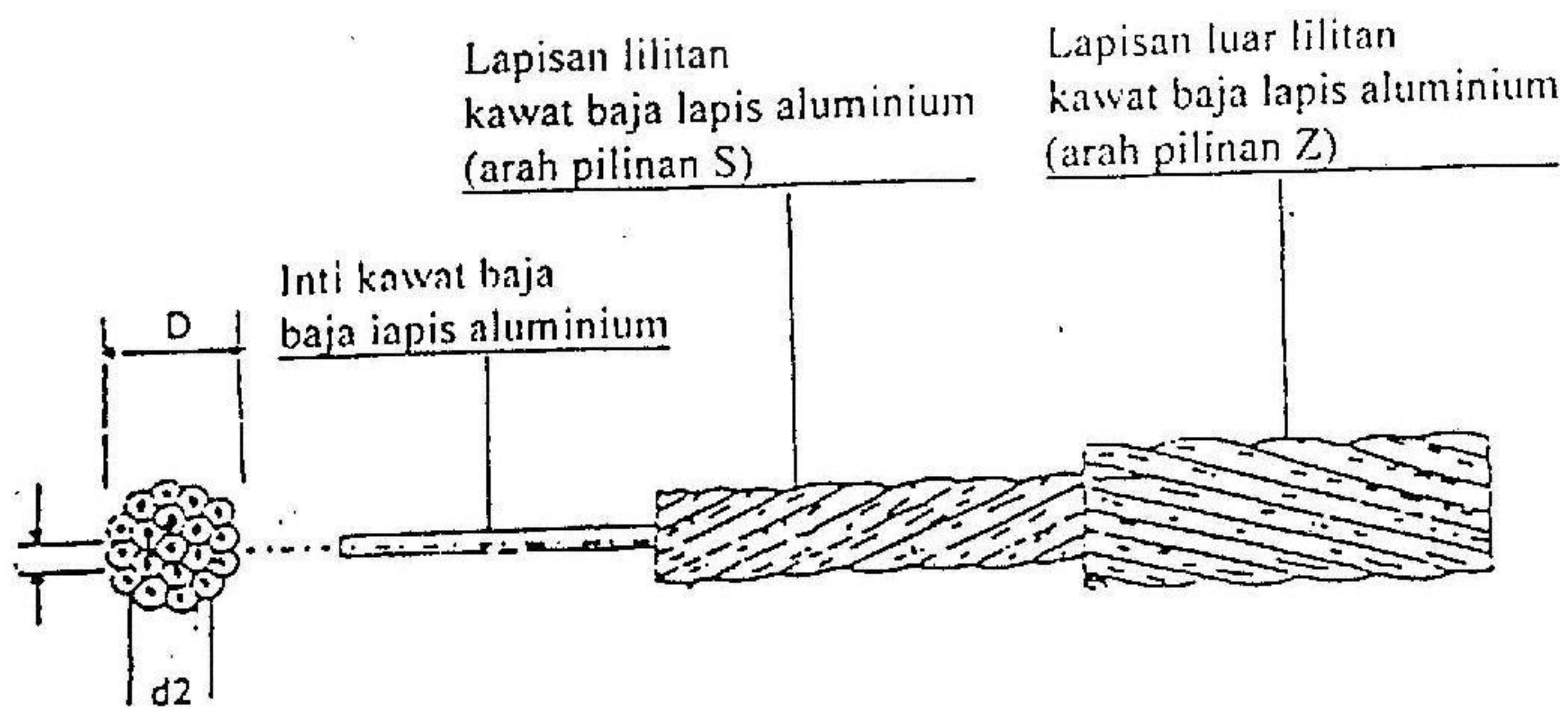
Langkah pilinan ( $L_p$ ) adalah panjang poros dari satu lilitan penuh spiral yang dibentuk oleh masing-masing kawat dalam suatu konduktor dipilin (lihat gambar 4).

### 3.9 Perbandingan pilinan ( $P_p$ )

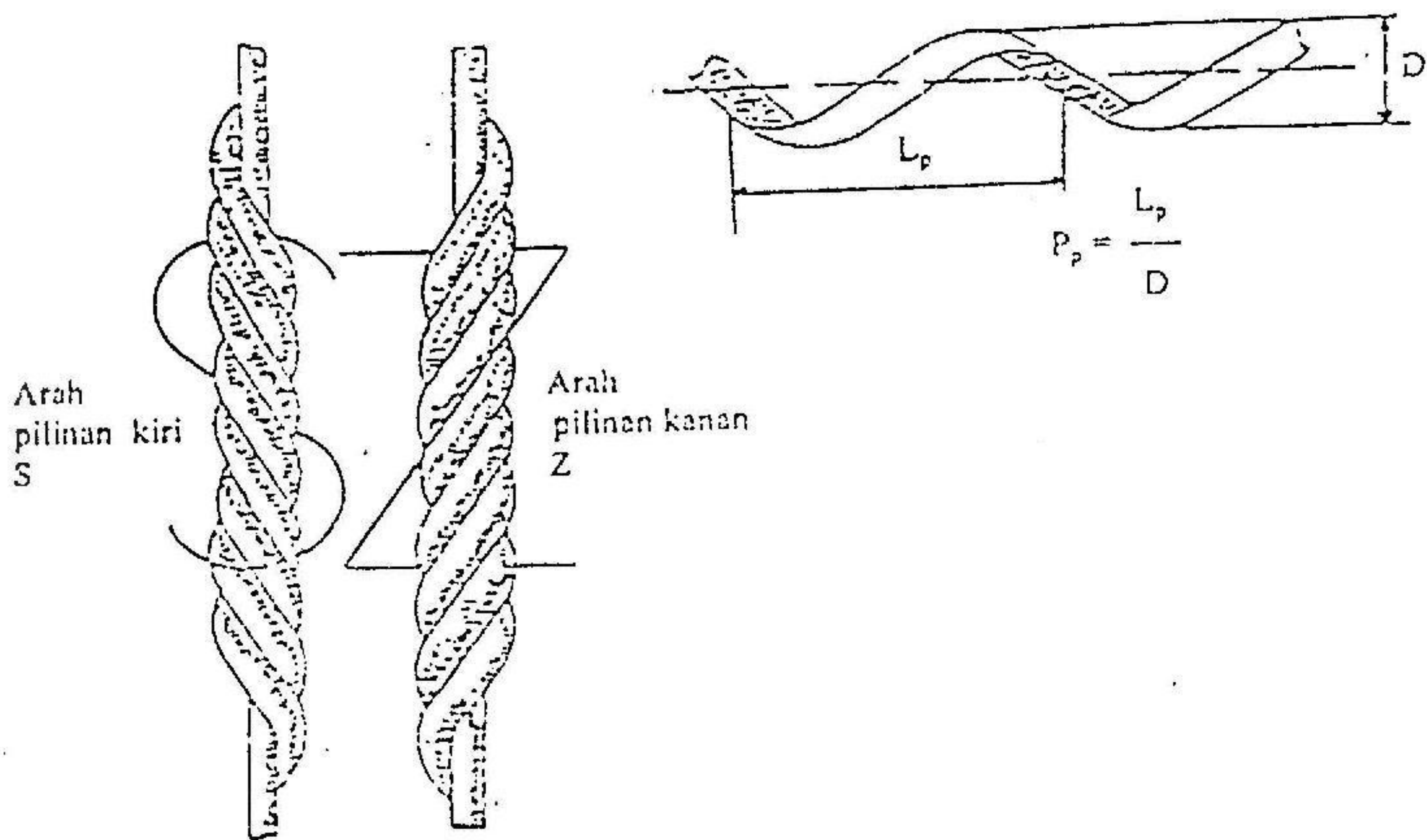
Perbandingan pilinan adalah hasil bagi antara langkah pilinan ( $L_p$ ) dari kawat-kawat yang membentuk suatu lapisan dengan diameter luar konduktor ( $D$ ) yang terbentuk oleh lapisan tersebut (lihat gambar 4).



Gambar 1  
Kawat baja lapis aluminium dipilin 1 lapis



Gambar 2  
Kawat baja lapis aluminium dipilin 2 lapis



Gambar 3  
Arah pilinan

Gambar 4  
Perbandingan pilinan



## 4 Klasifikasi dan penandaan

### 4.1 Klasifikasi

Kawat baja berlapis aluminium pilin diklasifikasikan berdasarkan berat jenis, ketebalan lapisan aluminium dan resistivitasnya, sesuai Tabel 3 dan Tabel 4.

### 4.2 Penandaan

Huruf Kode	Komponen
<i>AS-Wire</i>	Kawat baja berlapis aluminium dipilin bulat tidak berisolasi.

Contoh :

*AS-Wire* 58,56 7/3,264 mm.

Menyatakan suatu kawat baja berlapis aluminium pilin dengan luas penampang 58,56 mm<sup>2</sup> yang terdiri dari 7 helai kawat baja lapis aluminium yang masing-masing berdiameter 3,264 mm.

## 5 Dimensi dan konstruksi

5.1 Diameter kawat baja lapis aluminium yang dipilin untuk membentuk kawat tanah/penangkal petir harus terdiri dari kawat-kawat yang berdiameter sama dan besarnya tidak boleh menyimpang dari harga seperti berikut :

**Tabel 1**  
Toleransi diameter kawat

Nominal diameter	Toleransi
Lebih besar atau sama dengan 2,67 mm	± 1,5 %
Kurang dari 2,67 mm	± 0,04 mm

### 5.2 Sambungan pada kawat

5.2.1 Pada kawat baja berlapis aluminium yang dipilin terdiri dari 3 kawat atau 7 kawat tidak diperkenankan adanya sambungan pada setiap kawat.

5.2.2 Pada kawat baja berlapis aluminium dipilin yang terdiri lebih dari 7 kawat, sambungan pada masing-masing kawat diizinkan asalkan jarak terdekat antara 2 sambungan tidak kurang dari 15 m.

### 5.3 Arah pilinan

Apabila kawat baja lapis aluminium pilin terdiri dari 2 lapisan atau lebih, maka lapisan-lapisan tersebut harus dipilin dengan arah yang saling berlawanan, sedemikian hingga tidak ada 2 lapisan yang bersinggungan yang dipilin dengan arah yang sama. Lapisan luar harus mempunyai arah pilinan ke kanan (Z).

### 5.4 Perbandingan pilinan

Perbandingan pilinan dari masing-masing lapisan harus sesuai dengan persyaratan yang tercantum dalam Tabel 2 di bawah ini. Perbandingan pilinan dari suatu lapisan tidak boleh lebih besar dari perbandingan pilinan dari lapisan yang ada tepat di bawahnya.

**Tabel 2**  
**Perbandingan pilinan dari kawat baja lapis aluminium**

1	2	3	4	5	6	7
Jumlah kawat dalam lapisan	Perbandingan pilinan					
	Lapisan 6 kawat		Lapisan 12 kawat		Lapisan 18 kawat	
	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.
7	10	14	-	-	-	-
19	10	16	10	14	-	-
37	10	17	10	16	10	14

### 5.5 Ukuran dan konstruksi

Ukuran dan konstruksi dari kawat baja lapis aluminium pilin harus sesuai dengan Tabel 5.



**Tabel 3**  
**Massa jenis dan ketebalan lapisan aluminium**

Kelas	Tipe	Massa jenis nominal pada 20 °C g/cm <sup>3</sup>	Ketebalan lapisan aluminium minimum
20SA	A	6,59	8 % dari diameter nominal kawat untuk diameter kawat lebih kecil dari 1,80 mm
	B	6,53	10 % dari diameter nominal kawat untuk diameter kawat 1,80 mm atau lebih besar
27SA	....	5,91	14 % dari diameter nominal kawat
30SA	....	5,61	15 % dari diameter nominal kawat
40SA	....	5,91	25 % dari diameter nominal kawat

**Tabel 4**  
**Persyaratan kuat tarik dan resistivitas kawat**

1	2	3		4	5	6	7
Kelas	Tipe	Diameter nominal		Kuat tarik sebelum dipilin	Kuat tarik sesudah dipilin	Tarikan pada pemanjangan 1 % (min.)	Resistivitas pada 20 °C (maks.)
		Dari	Sampai dengan				
		Mm	mm	kg	kg	kg	n.ohm.m
20SA	A	1,24	3,25	136,7	123,03	122,4	81,80  Berdasarkan IACS Konduktivitas 20,3 %
		3,25	3,45	133,7	120,33	120,4	
		3,45	3,65	129,6	116,64	116,3	
		3,65	3,95	127,5	114,75	112,2	
		3,95	4,10	123,5	111,15	112,2	
		4,10	4,40	120,4	108,36	109,2	
		4,40	4,60	116,3	104,67	105,1	
		4,60	4,75	112,2	100,98	102,0	
	4,75	5,50	109,2	96,28	102,0		
B	1,24	5,50	134,7	121,23	112,2		
27SA	....	2,50	5,00	110,2	96,18	81,6	63,50 Berdasarkan IACS Konduktivitas 27 %
30SA	....	2,50	5,00	89,8	89,82	66,3	57,17 Berdasarkan IACS Konduktivitas 30 %
40SA	....	2,50	5,00	69,4	62,46	51,0	43,10 Berdasarkan IACS Konduktivitas 40 %



**Tabel 5**  
**Ukuran dan konstruksi kawat baja lapis aluminium pilin**

Luas penampang	Jumlah/ Diameter	Diameter pilinan	Beban putus perhitungan	Berat kira-kira	Resistans pada 20 °C
mm <sup>2</sup>	mm	mm	kg	kg/km	Ohm/km
620,6	37/4,620	32,36	64,770	4,170	0,1394
292,2	37/4,115	28,70	54,520	3,307	0,1758
390,3	37/3,665	25,65	45,670	2,622	0,2216
309,5	37/3,264	22,83	38,190	2,080	0,2794
245,5	37/2,906	20,35	39,250	1,649	0,3524
194,6	37/2,588	18,11	24,010	1,308	0,4443
318,7	19/4,620	23,11	33,270	2,128	0,2699
252,7	19/4,114	20,57	27,980	1,688	0,3403
200,4	19/3,685	18,31	23,460	1,339	0,4292
159,0	19/3,264	16,31	19,610	1,062	0,5411
126,1	19/2,906	14,53	15,550	842,0	0,6821
99,93	19/2,583	12,93	12,330	667,8	0,8603
117,4	7/4,620	13,87	12,260	781,2	0,7428
93,09	7/4,115	12,34	10,310	619,5	0,9197
73,87	7/3,685	11,00	8,645	491,1	1,1598
58,56	7/3,264	9,779	7,225	389,6	1,4624
46,44	7/2,906	8,712	5,728	308,9	1,8442
36,82	7/2,588	7,772	4,544	245,1	2,3255
29,18	7/2,304	6,909	3,603	194,4	2,9325
23,16	7/2,052	6,147	2,858	154,2	3,6976
50,23	3/4,620	9,857	5,547	334,1	1,6985
39,90	3/4,115	8,664	4,662	265,0	2,1418
31,90	3/3,665	7,899	3,910	210,0	2,1009
25,10	3/3,264	7,036	3,268	166,7	3,4057
19,90	3/2,907	6,274	2,592	132,2	4,2947
15,78	3/2,588	5,588	2,055	104,8	5,4168



## 6 Syarat bahan

Kawat baja lapis aluminium pilin harus terbuat dari kawat baja lapis aluminium sesuai dengan publikasi IEC 1232.

## 7 Syarat mutu

### 7.1 Kuat tarik dan pemuluran

Kuat tarik dan pemuluran harus sesuai dengan publikasi IEC 1232.

### 7.2 Berat jenis dan ketebalan lapisan aluminium

Berat jenis dan lapisan aluminium harus sesuai dengan Tabel 3 atau sesuai dengan publikasi IEC 1232.

## 8 Syarat uji

Pengujian dilakukan sesuai dengan Tabel 6 berikut :

**Tabel 6**  
**Spesifikasi pengujian**

1	2	3	4
No.	Pengujian	Cara uji	Taraf uji
1.	Sifat tampak	IEC 1232 ( SNI 04-3893)	C,J,R
2.	Resistant kawat baja lapis aluminium	IEC 1232 ( SNI 04-3893)	C,J,R
3.	Uji dimensi/konstruksi <ul style="list-style-type: none"><li>• Diameter kawat sebelum dan sesudah dipilin</li><li>• Jumlah kawat dan arah pilinan</li><li>• Langkah pilinan</li><li>• Tebal lapisan aluminium</li></ul>	IEC 1232 ( SNI 04-3893)	C, J, R C, J, R C, J, R J
4.	Pengujian mekanis <ul style="list-style-type: none"><li>• Uji kuat tarik dan pemuluran sebelum dan sesudah dipilin</li><li>• Uji pelilitan</li></ul>	IEC 1232 ( SNI 04-3893)	C, J I
5.	Uji komposisi bahan	IEC 1232 ( SNI 04-3893)	I

Catatan :

C = Pengujian contoh

J = Pengujian jenis

R = Pengujian rutin

## 9 Syarat lulus uji

### 9.1 Uji Jenis

Uji Jenis adalah pengujian pada jenis kabel tertentu dianggap lulus apabila contoh uji kabel jenis tersebut lulus semua mata uji jenis (J) tersebut pada pasal tujuh.

### 9.2 Uji Contoh

Uji contoh adalah pengujian untuk menilai sekelompok kabel jenis tertentu dianggap lulus apabila contoh-contoh uji yang diambil/dipilih setelah mengalami mata uji contoh (C) tersebut pada pasal tujuh memenuhi kriteria tertentu yang telah ditetapkan terlebih dahulu.

### 9.3 Uji Rutin

Uji rutin adalah pengujian rutin hasil produksi dianggap lulus apabila barang hasil produksi tersebut lulus semua mata uji rutin (R) tersebut pada pasal tujuh.

## 10 Syarat kemasan

Produksi kawat baja lapis aluminium pilin ini harus dikemas dengan baik, kuat dan rapih dengan ketentuan :

Panjang kawat baja lapis aluminium pilin yang dinyatakan dalam meter harus sesuai dengan Tabel 7 :

**Tabel 7**  
**Panjang kawat baja lapis aluminium pilin**  
**(AS-Wire)**

Panjang (m )	Bentuk kemasan
500	Haspel
1000	Haspel
2000	Haspel
3000	Haspel
5000	Haspel





**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)